



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
PATENTSCHRIFT NR. 243423

KL 27 a, 36

Angetragen am 10. November 1965.

N. V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN
IN EINDHOVEN (NIEDERLANDE)

Vorrichtung mit einem Zylinder und einem in diesem
bewegbaren, mit einem Getriebe gekuppelten Kolben, bei der
die Abdichtung zwischen Kolben und Zylinder als
Rollmembran ausgebildet ist

Angemeldet am 8. Juli 1963 (A 5423/63); Priorität der Anmeldung in den Niederlanden
vom 10. Juli 1962 (Nr. 280774) beansprucht.
Beginn der Patentschutz: 16. März 1965.

Die Erfindung besteht sich auf eine Vorrichtung mit einem Zylinder und einem in diesem bewegbaren mit einem Getriebe gekuppelten Kolben, der zwei Räume voneinander trennt, wobei die Abdichtung zwischen Kolben und Zylinder als Rollmembran ausgebildet ist, die zwischen einem der beiden erwähnten Räume und einem mit Flüssigkeit gefüllten Hilfsraum angebracht ist, wobei sich in dem von der Rollmembran abgedichteten Raum ein Gas befindet.

Die Vorrichtung nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß sich im einem Raum eine bewegbare Flüssigkeitsstule befindet, die die Kupplung zwischen dem Kolben und dem Triebwerk bildet. Obgleich sich in der Vorrichtung nach der Erfindung auf einer Seite des Kolbens Flüssigkeit unter Druck befindet, während sich auf der anderen Seite ein Gas unter Druck befindet, wird durch die Verwendung einer Rollmembran als Abdichtung dennoch verhindert, daß Flüssigkeit in den Raum eindringt, in dem sich Gas befindet. Die Kupplung des Getriebes mit dem Kolben mittels einer beweglichen Flüssigkeitsstule hat den Vorteil, daß man eine große Freiheit hinsichtlich der Anordnung des Kolbens und des Getriebes in bezug aufeinander hat, ohne daß zu diesem Zweck die bekannten komplizierten Getriebe, die sämtlich eine Vielzahl von Einzelteilen und von dem Verschleiß ausgehenden Drehpunkten aufweisen, verwendet werden müssen.

Eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzung des Hilfsraumes nicht nur aus der Rollmembran, sondern auch aus Wandteilen des Kolbens und des Zylinders besteht, wobei der Kolben und der Zylinder an den miteinander zur Begrenzung des Hilfsraumes in Wirkverbindung stehenden Stellen von der durchgehend glatten zylindrischen Gestalt abweichen, so daß lediglich durch die Gestaltung der Wandteile des Kolbens und des Zylinders, welche die Begrenzung des Hilfsraumes bilden, in jeder Relativlage des Kolbens und des Zylinders das Volumen des Hilfsraumes nahezu unverändert bleibt.

Für eine gute Wirkung der Rollmembran ist es erwünscht, daß diese im Betrieb der Vorrichtung ständig gestreckt ist. Dies bedeutet, daß im Hilfsraum so viel Flüssigkeit vorhanden sein muß, daß durch den Druck des Gases im Raum über der Rollmembran diese stets in gestrecktem Zustand gegen die im Hilfsraum befindliche Flüssigkeit gedrückt wird, so daß die Flüssigkeit in diesem Hilfsraum als Abstützung für die Rollmembran dient. Weil die Flüssigkeit im Hilfsraum wenigstens nahezu unzusammendrückbar ist, dürfte es einleuchten, daß die Länge der Membran, im Querschnitt betrachtet, stets konstant bleibt.

Es ist möglich, so viel Flüssigkeit in den Hilfsraum zu geben, daß die konvexe Seite der Rollmembran dem das Gas enthaltenden Raum zugekehrt ist. Hierbei muß, um die Membran dauernd gestreckt zu halten, der Flüssigkeitsdruck im Hilfsraum größer als der Druck des Gases im abgedichteten Raum sein. Andererseits ist es möglich, so viel Flüssigkeit in den Hilfsraum zu geben, daß die konkave Seite der Membran dem das Gas enthaltenden Raum zugekehrt ist. Hierbei muß jedoch der Druck der Flüssigkeit im Hilfsraum niedriger als der Druck des im abgedichteten Raum befindlichen Gases sein. Obgleich das Material, aus dem die Rollmembran hergestellt ist, völlig flüssigkeitsdicht ist, besteht die Möglichkeit, daß

- 2 -

Nr. 243423

Gas durch die Rollmembran hindurch in die Flüssigkeit im Hilfsraum diffundiert,

Um zu verhindern, daß das in den Hilfsraum diffundierte Gas Blasen in der Flüssigkeit bildet, wodurch die Inkompressibilität des Mediums in diesem Hilfsraum verlorengeht, ist eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß, während der Druck in dem mit Flüssigkeit gefüllten Hilfsraum unter der Rollmembran niedriger ist als der Druck in den beiden andern Räumen, der Hilfsraum und der Raum, in dem sich die bewegliche Flüssigkeitssäule befindet, miteinander in Verbindung stehen, wobei ein auf die Druckdifferenz über der Membran ansprechender Regelmechanismus vorhanden ist, mittels dessen Flüssigkeit abgeführt werden kann und der eine konstante Druckdifferenz über der Membran aufrechterhält.

10 Durch die Verbindung fließt eine bestimmte Flüssigkeitsmenge der beweglichen Flüssigkeitssäule zum Hilfsraum, wobei die Menge selbstverständlich durch die Abmessungen dieser Verbindung und die über ihr auftretende Druckdifferenz bedingt wird, während der Regelmechanismus dafür sorgt, daß ein Übermaß an zugeführter Flüssigkeit abgeführt wird. Zusammen mit der abgeführten Flüssigkeit wird auch ein Teil des in ihr gelösten durch die Membran hindurchdiffundierten Gases abgeführt, wodurch die Bildung von Gasblasen im Hilfsraum verhindert wird. Ein zusätzlicher Vorteil der Zufuhr und Abfuhr von Flüssigkeit zum bzw. aus dem Hilfsraum besteht darin, daß sich hierdurch eine gewisse Kühlung der Rollmembran ergibt, wodurch deren Lebensdauer verlängert wird.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung kann die Verbindung zwischen dem Hilfsraum und dem Raum, in dem sich die bewegliche Flüssigkeitssäule befindet, 20 aus dem Spalt zwischen Kolben und Zylinderwand bestehen. Diese Bauart besonders einfache Ausführungsform hat den weiteren Vorteil, daß der Kolben gleichsam in einem Ölbad läuft.

Dadurch, daß der mit Flüssigkeit gefüllte Raum unter der Rollmembran und der Raum, in dem sich die bewegliche Flüssigkeitssäule befindet, miteinander verbunden werden, ergibt sich der Vorteil, daß eine einzige Flüssigkeitsart genügt.

25 Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß im Gegensatz zu den bekannten Vorrichtungen, die durch Flüssigkeit abgestützte Rollmembranen enthalten, keine zusätzliche Flüssigkeitszufuhrvorrichtung erforderlich ist; infolge der zwischen dem mit Flüssigkeit gefüllten Raum unter der Rollmembran und dem Raum, in dem sich die bewegliche Flüssigkeitssäule befindet, herrschenden konstanten Druckdifferenz wird durch die Verbindung hindurch eine konstante Flüssigkeitsmenge je Zeiteinheit zugeführt.

30 Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen dem Hilfsraum und dem Raum, in dem sich die bewegliche Flüssigkeitssäule befindet, so bemessen ist, daß mindestens soviel Flüssigkeit durch diese Verbindung zum Hilfsraum fließt, daß die Konzentration des durch die Membran hindurchdiffundierten in der Flüssigkeit im Hilfsraum gelösten Gases bei den in diesem Raum auftretenden Drücken unterhalb der Sättigungskonzentration dieses Gases in dieser Flüssigkeit bleibt.

35 An Hand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel dargestellt ist, wird die Vorrichtung nach der Erfindung nachstehend näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt einen Schnitt durch einen Kompressor, bei dem die Abdichtung zwischen Kolben und Zylinder als Rollmembran ausgebildet ist, und die Kupplung zwischen dem Kolben und dem Getriebe 40 aus einer beweglichen Flüssigkeitssäule besteht.

In der Zeichnung bezeichnet 1 einen Zylinder, in dem ein Kolben 2 hin- und herbewegt werden kann. Der Kolben 2 ist aus zwei Teilen mit unterschiedlichem Durchmesser aufgebaut, wodurch sich eine ringförmige Fläche 3 ergibt, während der Zylinder 1 gleichfalls aus zwei Teilen mit unterschiedlichem Durchmesser aufgebaut ist, wodurch sich eine ringförmige Fläche 4 bildet. Derselbe 45 infolgedessen ergebende Raum 5 zwischen Kolben und Zylinderwand ist oben durch eine Rollmembran 6 abgeschlossen. Dadurch, daß der Kolben und der Zylinder so ausgebildet sind, daß die Flächen 3 und 4 einander gleich sind, ändert sich bei einer Bewegung des Kolbens in bezug auf den Zylinder, vorausgesetzt, daß die Rollmembran keine Längenänderung erfährt, der Rauminhalt des Raumes 5 nicht. Der Kolben 2 ruht auf einer Flüssigkeitssäule 7, die dadurch bewegbar ist, daß ihre andere Seite 50 durch einen angetriebenen Kolben 8 begrenzt wird. Der Kolben 8 begrenzt auf der Oberseite einen Raum 9, in dem sich ein zu komprimierendes Gas befindet. Der Raum unter der Rollmembran ist vollständig mit Flüssigkeit gefüllt.

Der Raum 9 steht durch ein Einlassventil 10 mit einer Gaszufuhrleitung 11 und durch ein Auslassventil 12 mit einer Abfuhrleitung 13 in Verbindung. Der Zylinder 1 ist an einem Maschinen- 55 gestell 14 befestigt, in dem sich eine Kurbelwelle 15, eine mit dieser verbundene Kurbel 16 und eine Pleuelstange 17, welche die Verbindung zwischen der Kurbel 16 und dem Kolben 8 bildet,

- 3 -

Nr. 248423

befinden. Die Kurbelwelle 15 ist mit einer nicht dargestellten Antriebsvorrichtung verbunden.

Der Kompressor enthält weiter einen Regelmechanismus 18. Dieser Mechanismus besteht aus einem Gehäuse 19, dessen Innenraum durch eine Membran 20 in zwei Teile 21 und 22 unterteilt wird; der Raum 5 unter der Rollmembran 6 steht durch eine Leitung 23 in offener Verbindung mit dem Raum 21. Der Raum 9 über dem Kolben 2 steht durch eine Leitung 24 in offener Verbindung mit dem Raum 22. Über der Membran 20 steht somit die gleiche Druckdifferenz wie über der Rollmembran 6. Die Membran 20 trägt weiter einen Ventilkörper 25, der in Abhängigkeit von der Lage der Membran 20 eine Flüssigkeitsabfuhrleitung 26 abschließen oder öffnen kann.

Weiter enthält der Regelmechanismus 18 eine an der Membran 20 angreifende Druckfeder 27, 10 mittels der die erwünschte Druckdifferenz über der Membran 20 bzw. 6 einstellbar ist. Um zu verhindern, daß die Membran 20 bei raschen Druckschwankungen zu schwingen anfängt, sind in den Verbindungsleitungen 23 und 24 Einschnürungen 25' und 24' vorgesehen, welche die Druckschwankungen dämpfen. Die Flüssigkeitsabfuhrleitung 26 mündet in einen Flüssigkeitsbehälter 28; an diesen Flüssigkeitsbehälter 28 ist weiter eine Leitung 29 angeschlossen, in deren Verlaufe eine Flüssigkeitspumpe 30 an- 15 geordnet ist. Das andere Ende der Leitung 29 mündet in den Zylinder 1.

An den Flüssigkeitsbehälter ist weiter eine dritte Leitung 31 angeschlossen, deren anderes Ende bei 22 in den Zylinder 1 mündet. Die Stelle 32 ist so gewählt, daß sie nur dann frei wird, wenn der Kolben 2 die äußerste Totlage erreicht hat, wodurch die äußerste Totlage des Kolbens festliegt.

Die Wirkungsweise des Kompressors ist folgender:

20 Wenn die Kurbelwelle 15 angetrieben wird, wird der Kolben 2 bewegt, und diese Bewegung wird von der beweglichen Flüssigkeitssäule 7 auf den Kolben 2 übertragen. Infolgedessen wird das Gas im Raum 9 komprimiert. Um eine gute Wirkung der Rollmembran 6 zu gewährleisten, ist es dabei erwünscht, daß über ihr eine nahezu konstante Druckdifferenz aufrechterhalten wird. Hiefür sorgt der Regelmechanismus 18, der wie folgt arbeitet: Bei einer richtigen Druckdifferenz über der Roll- 25 membran 6 nimmt die Membran 20 unter der Einwirkung der durch die Flüssigkeit im Raum 21, die Druckfeder 27 und den Druck des Gases im Raum 22 auf sie ausgeübten Kräfte eine derartige Lage ein, daß die Mündung der Flüssigkeitsabfuhrleitung 26 im Raum 21 durch den Ventilkörper 26 abgeschlossen ist. Wenn jetzt die Druckdifferenz über der Rollmembran 6 abnimmt, wird, weil über der Membran die gleiche Druckdifferenz steht, die Membran 20 und somit auch der Ventilkörper 25 30 von der Feder 27 nach oben gedrückt, wodurch die Abfuhrleitung 26 geöffnet wird und Flüssigkeit aus dem Raum 5 durch die Leitung 23 und den Raum 21 abfließen kann, bis die richtige Druckdifferenz über der Rollmembran 6 wieder erreicht ist.

Da die Rollmembran 6 für Flüssigkeit völlig undurchlässig ist, bleibt das Gas im Raum 9 völlig 35 flüssigkeitsfrei. Dies ist für Anlagen mit Gasräumen, die flüssigkeitsfrei bleiben müssen, z.B. Luftkompressoren, ein großer Vorteil. Obgleich die Rollmembran völlig flüssigkeitsdicht ist, kann Gas durch sie hindurchtreten. Dies hat den Nachteil, daß etwas Gas in den Raum 5 geraten kann, wodurch die Inkompressibilität des Mediums in diesem Raum verlorengeht, was zur Folge hat, daß die Rollmembran 6 keine massive, sondern eine etwas nachgiebige Abstützung hat und Dehnungen der Rollmembran 6 bei Druckschwankungen im Raum 9 auftreten können.

40 Um diesen Nachteil zu beheben ist gemäß der Erfindung der Raum 5 mit der Flüssigkeitssäule 7 in Verbindung gebracht, so daß etwas Flüssigkeit aus dem Raum, in dem sich die Flüssigkeitssäule 7 befindet, zum Raum 5 fließen kann, wobei ein Übermaß an Flüssigkeit durch den Regelmechanismus 18 aus dem Raum 5 abgeführt wird. Hierdurch wird verhindert, daß die Konzentration des zum Raum 5 diffundierten Gases so hoch wird, daß Gasblasen im Raum 5 entstehen.

45 Beim dargestellten Kompressor besteht diese Verbindung zwischen der beweglichen Flüssigkeitssäule 7 und dem Raum 5 aus dem Spalt 33 zwischen dem Kolben 2 und der Zylinderwand 1. Es dürfte einleuchten, daß diese Verbindung auch aus einer engen Leitung bestehen kann. Die Benutzung des Spaltes zwischen Kolben und Zylinder hat den zusätzlichen Vorteil, daß sich zwischen dem Kolben und dem Zylinder stets genügend Flüssigkeit befindet, so daß die Schmierung des Kolbens ideal ist.

50 Die Flüssigkeit, die infolge von Undichtheit durch den Spalt 33, den Raum 5, die Leitung 23, den Regelmechanismus 18 und die Flüssigkeitsabfuhrleitung 26 aus dem Raum 7, in dem sich die bewegliche Flüssigkeitssäule befindet, abfließt und die Flüssigkeit, die bei jedem Hub durch die Leitung 31 aus dem Raum 7 fließt, werden durch die Pumpe 30 wieder dem Raum 7 zugeführt.

Obgleich bei dieser Ausführungsform der Zylinder 1 unmittelbar mit dem Maschinengestell 14 55 verbunden ist, können der Zylinder 1 mit Zubehör und das Maschinengestell 14 auch getrennt angeordnet werden, wobei der Raum unter dem Kolben 2 und der Raum über dem Kolben 2 durch eine

- 4 -

Nr. 243483

Flüssigkeitsleitung miteinander verbunden sind.

Gemäß der Erfindung ergibt sich somit außer einem besonders einfachen und kompakten Bau der Vorrichtung, daß trotz dem hydraulischen Antrieb des Kolbens der Gesamtraum völlig frei von Flüssigkeit bleibt, während weiter das Auftreten von Gasblasen in der Abströmflüssigkeit für die Rollmembran völlig verhütet ist.

Ein weiterer Vorteil ist noch, daß durch die Verwendung einer Rollmembran für Maschinen von der Art, auf die sich die Erfindung bezieht, ein größeres Hubvolumen möglich ist als bei den bekannten Membrankompressoren.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung mit einem Zylinder und einem in diesem bewegbaren, mit einem Getriebe gekuppelten Kolben, der zwei Räume trennt, bei der die Abdichtung zwischen Kolben und Zylinder aus einer Rollmembran besteht, die zwischen einem der erwähnten Räume und einem mit Flüssigkeit gefüllten Hilfsraum angebracht ist, wobei sich in dem durch die Rollmembran abgedichteten Raum ein Gas befindet, dadurch gekennzeichnet, daß sich im andern Raum (7) eine bewegliche Flüssigkeitsäule befindet, welche die Kupplung zwischen dem Kolben (2) und dem Getriebe (8) bildet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzung des Hilfsraumes (5) nicht nur aus der Rollmembran (6), sondern auch aus Wandteilen des Kolbens (2) und des Zylinders (1) besteht, wobei der Kolben und der Zylinder an den miteinander zur Begrenzung des Hilfsraumes in Werkverbindung tretenden Stellen von der durchgehend glatten zylindrischen Gestalt abweichen, so daß lediglich durch die Gestaltung der Wandteile des Kolbens und des Zylinders, welche die Begrenzung des Hilfsraumes bilden, in jeder Relativlage des Kolbens und des Zylinders das Volumen des Hilfsraumes nahezu unverändert bleibt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck in dem mit Flüssigkeit gefüllten Hilfsraum (5) unter der Rollmembran niedriger als der Druck in den beiden andern Räumen (7, 9) ist und der Hilfsraum (5) und der Raum (7), in dem sich die bewegliche Flüssigkeitsäule befindet, miteinander in Verbindung stehen, wobei ein auf die Differenz der auf die Membran wirkenden Drücke ansprechender Regelmechanismus (30, 25) vorhanden ist, mittels dessen Flüssigkeit abgeführt werden kann und der die genannte Druckdifferenz konstant erhält.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen dem Hilfsraum (5) und dem Raum (7), in dem sich die bewegliche Flüssigkeitsäule befindet, durch den Spalt zwischen Kolben und Zylinderwand gebildet wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen dem Hilfsraum (5) und dem Raum (7), in dem sich die bewegliche Flüssigkeitsäule befindet, so bemessen ist, daß mindestens so viel Flüssigkeit durch die Verbindung zum Hilfsraum fließt, daß die Konzentration des durch die Membran hindurchdiffundierten, in der Flüssigkeit im Hilfsraum gelösten Gases bei den in diesem Raum auftretenden Drücken unterhalb der Sättigungskonzentration dieses Gases in dieser Flüssigkeit bleibt.

(Hiesu 1 Blatt Zeichnung)

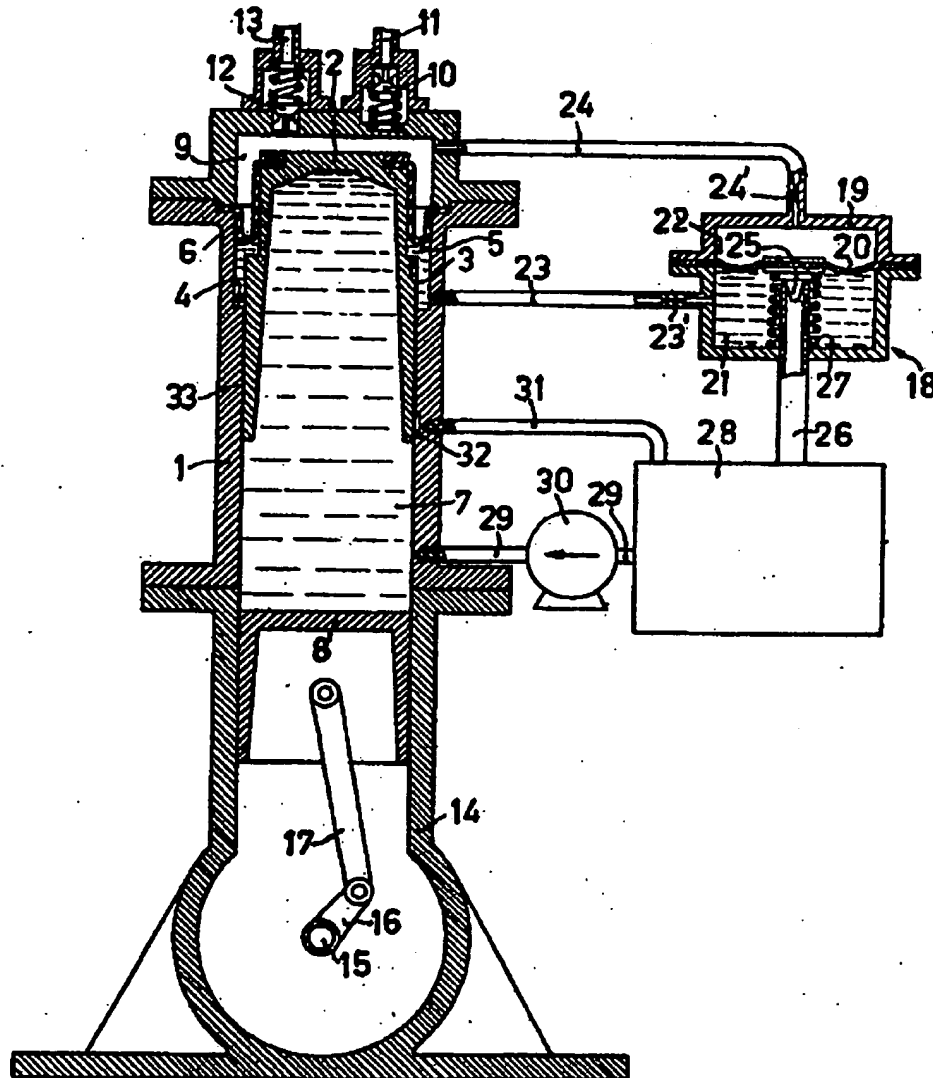
Druck: Ing. E. Voytzech, Wien

Österreichisches Patentamt
Patentschrift

Nr. 243423

Kl. 27a, 38

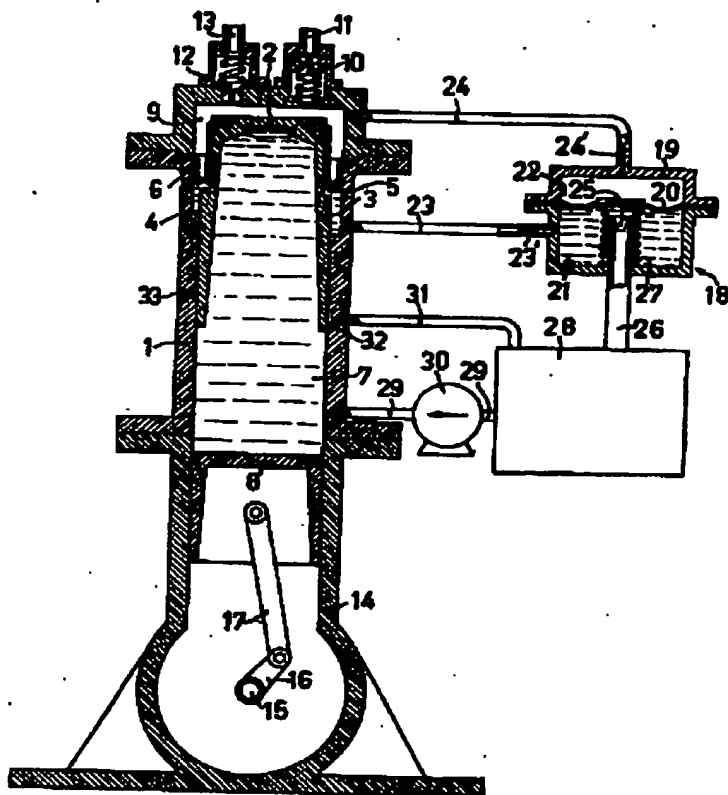
1 Blatt



Sept. 7, 1965

A. A. DROS
PISTON CYLINDER MEANS WITH FLUID-COUPLED DRIVE MEANS
AND ROLLING DIAPHRAGM SEAL
Filed June 21, 1963

3,204,858



INVENTOR

ALBERT A. DROS

BY

Paul R. Infanti

AGENT